

**PUB-NO:** DE003537434A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** DE 3537434 A1  
**TITLE:** Process for producing at least one predetermined breaking notch on a glass body, in particular on a friable ampoule  
**PUBN-DATE:** April 23, 1987

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME COUNTRY**  
BACH, HANS F DE

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

**NAME COUNTRY**  
BACH HANS F N/A

**APPL-NO:** DE03537434  
**APPL-DATE:** October 21, 1985


**PRIORITY-DATA:** DE03537434A (October 21, 1985)

**INT-CL (IPC):** C03B023/00 , C03B023/04

**EUR-CL (EPC):** C03B033/06 , A61J001/06 , C03B033/14

**US-CL-CURRENT:** 65/102

**ABSTRACT:**

CHG DATE=19990617 STATUS=O> With the aid of a focussed laser beam 40, a predetermined breaking notch is produced on a friable ampoule 10 in the region of the constriction 14 by corresponding vapourising of glass material. Particularly uniform rupture lines under defined rupture forces are obtained if a row of notch holes 16 is made in pulsed operation of the laser. 

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①1 **DE 3537434 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**C03 B 23/00**  
C 03 B 23/04

②1 Aktenzeichen: P 35 37 434.9  
②2 Anmeldetag: 21. 10. 85  
④3 Offenlegungstag: 23. 4. 87

Behördeneigentlich

DE 3537434 A1

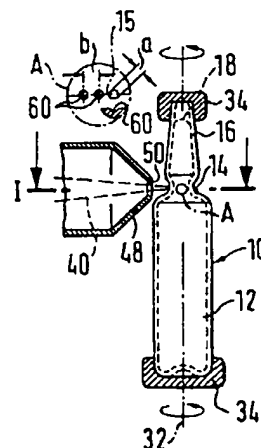
⑦1 Anmelder:  
Bach, Hans F., 7842 Kandern, DE

⑦4 Vertreter:  
Weickmann, H., Dipl.-Ing.; Fincke, K., Dipl.-Phys.  
Dr.; Weickmann, F., Dipl.-Ing.; Huber, B.,  
Dipl.-Chem.; Liska, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Prechtel,  
J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., PAT.-ANW., 8000 München

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤4 Verfahren zur Herstellung wenigstens einer Sollbruchstellen-Einkerbung an einem Glaskörper, insbesondere an einer Brechampulle

Mit Hilfe eines fokussierten Laserstrahls 40 wird bei einer Brechampulle 10 im Bereich der Einengung 14 eine Sollbruchstellen-Einkerbung durch entsprechendes Abdampfen von Glasmaterial erzeugt. Besonders gleichmäßige Bruchlinien bei definierten Bruchkräften erhält man, wenn man eine Reihe von Kerblöchern 60 im Impulsbetrieb des Lasers anbringt.



DE 3537434 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung wenigstens einer Sollbruchstellen-Einkerbung an einem Glaskörper, insbesondere an einer Brechampulle (10), dadurch gekennzeichnet, daß man die Einkerbung durch Abdampfen von Glasmaterial mittels eines Laserstrahls (40) erzeugt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man den Laserstrahl (40) eines im Wellenlängenbereich zwischen 0,5 und 20 µm arbeitenden Lasers, vorzugsweise eines CO<sub>2</sub>-Lasers (22), verwendet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man einen CO<sub>2</sub>-Laser (22) mit einer Dauerstrichleistung von 20 bis 150 Watt, besser 30 bis 120 Watt, einsetzt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man das verdampfte Glasmaterial mittels eines Spülgasstromes entfernt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man den Laserstrahl (40) mittels einer Fokussier-Linse (44), vorzugsweise mit einer Brennweite von 2 bis 15 cm, besser 4 bis 8 cm, am besten etwa 6 cm (2,5 Zoll) fokussiert.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kerbtiefe etwa 5 bis 25 %, vorzugsweise etwa 10%, der Wanddicke des Glaskörpers beträgt.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man im Laser-Dauerstrichbetrieb eine Linien-Kerbung, vorzugsweise eine Ring-Kerbung, erzeugt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß man, vorzugsweise im Laser-Impulsbetrieb, eine Vielzahl einzelner Kerblöcher (60) erzeugt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß man die Kerblöcher (60) längs einer vorzugsweise ringförmig geschlossenen Linie (15) aufeinanderfolgend erzeugt.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (b) zwischen den Zentren aufeinanderfolgender Kerblöcher (60) etwa das 0,5 bis 3-fache, besser etwa das 1 bis 2-fache, am besten etwa das 1,5-fache des Kerbloch-Durchmessers (a) im Bereich der Glasoberfläche beträgt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kerbloch-Durchmesser etwa 0,05 bis 0,15 mm, am besten etwa 0,1 mm beträgt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (b) der Zentren aufeinanderfolgender Kerblöcher (60) etwa 0,05 bis 0,3 mm, vorzugsweise 0,1 bis 0,2 mm, am besten etwa 0,15 mm beträgt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß man Laser-Lichtimpulse mit einer Impulsdauer von etwa 60 bis 150 µsec., vorzugsweise etwa 100 µsec., einsetzt.
14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch
  - a) einen Laser (22),
  - b) einen Glaskörper-Halter (34),

- c) einen Bewegungsantrieb (28) zur Relativbewegung des Glaskörper-Halters (34) gegenüber dem Laserstrahl (40) oder eine steuerbare Ablenkoptik für den Laserstrahl und
- d) eine Steuerung (26) für den Bewegungsantrieb (28) bzw. die Ablenkoptik.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein Fokussiergehäuse (42) vorgesehen ist, mit einer Laserstrahl-Fokussierlinse (44) und einer Öffnung (50) im Bereich des Glaskörpers zum Austritt des fokussierten Laserstrahles (40) sowie zum Austritt von Spülgas.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, gekennzeichnet durch eine ZnSe-Linse oder GeAs-Linse oder eine Ge-Linse.
17. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, gekennzeichnet durch wenigstens eine am Glaskörper-Außenumfang abrollende, vom Bewegungsantrieb (36) angetriebene Antriebsrolle (74).
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, gekennzeichnet durch am Glaskörper-Außenumfang abrollende, den Andruck der Antriebsrolle (74) aufnehmende Gegenrollen (78).
19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, gekennzeichnet durch eine den Glaskörper in axialer Richtung (32) festlegende Halteinrichtung, vorzugsweise in Form eines bewegbaren Anschlagteils (70).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung wenigstens einer Sollbruchstellen-Einkerbung an einem Glaskörper, insbesondere an einer Brechampulle.

Zur hermetisch dichten Aufbewahrung von Stoffen hat sich vor allem im medizinischen Bereich die Verwendung von Glashohlkörpern, insbesondere von Brechampullen, eingebürgert, vor allem deshalb, weil derartige Ampullen durch Zuschmelzen schnell und einfach verschließbar sind, aufgrund der Durchsichtigkeit des Glases eine Sichtkontrolle des Ampulleninhalts erlauben und ein schnelles und einfaches Öffnen der Brechampulle durch Abbrechen des an einer Einengung der Brechampulle anschließenden sog. Spießes ermöglichen. Der häufig recht scharfzackige Bruchrand an der nach dem Abbrechen weiter handzuhabenden Ampulle führt zur einer gewissen Verletzungsgefahr, die noch dadurch verstärkt wird, daß die in einem relativ weiten Bereich variierenden Bruchkräfte oft recht hohe Werte annehmen mit der Folge, daß unkontrollierte Bewegungen der momentan stark angespannten Hände nach dem Bruch der Ampulle auftreten können. Schließlich kommt es auch vor, daß die Bruchlinie in den Rumpfbereich der Ampulle vordringt und diese sogar unbrauchbar macht. Das häufig vorgenommene Anritzen der Brechampulle im Bereich der Verengung mittels Diamantfeile oder dergl. ändert an dem vorstehend beschriebenen nachteiligen Bruchverhalten nur wenig.

Um den Bruch kontrollierter ablaufen zu lassen, ist es bekannt, die Ampullenverengung mit einem sog. Brechring zu versehen, d.h. mit einem auflackierten Ring aus nach entsprechender Wärmebehandlung relativ hartem Material. Der so gebildete Verstärkungsring soll das Glasmaterial in diesem Bereich zusammenhalten. Es hat sich jedoch gezeigt, daß weiterhin in vielen Fällen scharfzackige Bruchränder auf der einen oder anderen Seite des Brechrings auftreten. Auch ist die Variationsbreite der Bruchkräfte weiterhin groß.

Die Aufgabe der Erfindung liegt demgegenüber darin, ein Verfahren zur Herstellung einer Sollbruchstellen-Einkerbung an einem Glaskörper, insbesondere an einer Brechampulle, anzugeben, welches einen kontrollierten Bruch sicherstellt.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß man die Einkerbung durch Abdampfen von Glasmaterial mittels eines Laserstrahls erzeugt.

Bevorzugt wird der Laserstrahl eines im Wellenlängenbereich zwischen 0,5 und 20 µm arbeitenden Lasers verwendet, da die Laserlicht-Absorption in diesem Wellenlängenbereich besonders groß ist. Besonders bevorzugt werden CO<sub>2</sub>-Laser verwendet (10,6 µm), da diese bei hoher Leistungsaufgabe relativ kostengünstig erhältlich sind. Unter Umständen kommt jedoch auch ein NdYag-Laser (1,06 µm) in Frage.

Im Hinblick auf optimale Abdampftiefe bei den üblichen Brechampullen hat sich als besonders vorteilhaft ein CO<sub>2</sub>-Laser mit einer Dauerstrichleistung von 20 bis 150 Watt, besser 30 bis 120 Watt, herausgestellt.

Um einen zuverlässigen Abtransport des verdampften Glasmaterials sowie ausreichende Kühlung des zu bearbeitenden Bereichs des Glaskörpers zu erreichen, wird bevorzugt ein Spülgasstrom zum Entfernen des verdampften Glasmaterials eingesetzt.

Zur Fokussierung des Laserstrahls wird bevorzugt eine Fokussier-Linse eingesetzt, die eine Brennweite von 2 bis 15 cm, besser 4 bis 8 cm, am besten etwa 6 cm (2,5 Zoll), aufweist, wodurch ein ausreichend eng fokussierter Brennpunkt mit derart geringer Divergenz des Strahls erhalten wird, daß Dimensionsschwankungen der Brechampulle, insbesondere unrunder Lauf, im Bereich der Verengung nicht zu einer derartigen Brennfleck-Vergrößerung führen, daß die Einkerbung nicht mehr ausreichend tief ist.

Um einerseits sicherzustellen, daß die Brechampulle nicht ungewollt, z.B. beim Transport, bricht und andererseits die Brechkräfte nicht allzu groß werden zu lassen, wird vorgeschlagen, daß die Kerbtiefe etwa 5 bis 25 %, vorzugsweise etwa 10%, der Wanddicke des Glaskörpers beträgt. Die jeweils der Kerbtiefe entsprechend festgelegte Bruchkraft variiert, von der Herstellungsgenauigkeit der Brechampullen abhängig, in einem relativ engen Bereich.

In einer ersten Ausführungsform der Erfindung erzeugt man im Laser-Dauerstrichbetrieb eine Linienkerbung, im Falle einer Brechampulle, eine Ringkerbung im Bereich der Einengung. Der Aufwand für die Verfahrenssteuerung ist in diesem Falle besonders gering.

Bei einer zweiten Ausführungsform der Erfindung erzeugt man im Laser-Impulsbetrieb eine Vielzahl einzelner Kerblöcher, im Falle einer Brechampulle, längs einer ringförmig geschlossenen Linie. Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, daß bei dieser Art der Sollbruchstellen-Einkerbung auch größere Fertigungs-Unengenauigkeiten, insbesondere unrunder Lauf der Brechampulle im Bereich der Verengung, nicht zu entsprechend großen Schwankungen der Brechkräfte führen. Diese liegen in einem ziemlich engen Bereich. Von Vorteil ist auch, daß die Bearbeitungszeit für eine Brechampulle im Laser-Impulsbetrieb etwa lediglich 1/5 der Bearbeitungszeit im Laser-Dauerstrichbetrieb ist, bei etwa gleichen Bruchkräften. Dies mag wenigstens zum Teil darauf zurückzuführen sein, daß bei gleichem Laser im Impulsbetrieb pro Impuls größere Leistungen eingesetzt werden können, als im Dauerstrichbetrieb.

Als besonders günstig im Hinblick auf kontrollierten Bruch (definierte Bruchkräfte und gratfreie Bruchkante)

hat sich als Abstand zwischen den Zentren aufeinanderfolgender Kerblöcher, etwa das 0,5 bis 3-fache, besser etwa das 1 bis 2-fache, am besten etwa das 1,5-fache des Kerbloch-Durchmessers im Bereich der Glasoberfläche herausgestellt. Hierbei ist ein Kerbloch-Durchmesser von etwa 0,05 bis 0,15, am besten etwa 0,1 mm besonders vorteilhaft.

Günstig ist es auch, wenn man Laser-Lichtimpulse mit einer Impulsdauer von etwa 60 bis 140 µsec., vorzugsweise etwa 100 µsec. einsetzt.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des vorstehend beschriebenen Verfahrens, welches gekennzeichnet ist durch

- a) einen Laser
- b) einen Glaskörperhalter
- c) einen Bewegungsantrieb zur Relativbewegung des Glaskörperhalters gegenüber dem Laserstrahl oder eine steuerbare Ablenkoptik für den Laserstrahl und
- d) eine Steuerung für den Bewegungsantrieb bzw. die Ablenkoptik.

Mit Hilfe des Bewegungsantriebs bzw. der steuerbaren Ablenkoptik wird der Laserstrahl über die Glaskörper-Oberfläche geführt.

Hierbei kann ein Fokussiergehäuse vorgesehen sein, mit einer Laserstrahl-Fokussierlinse und einer Öffnung im Bereich des Glaskörpers zum Austritt des fokussierten Laserstrahls sowie zum Austritt von Spülgas.

Die Erfindung wird im folgenden an einem bevorzugten Ausführungsbeispiel an Hand der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 Eine schematische Seitenansicht, teilweise im Schnitt einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Sollbruchstellen-Einkerbung von Brechampullen;

Fig. 2 einen Teilschnitt nach Linie I-I in Fig. 2;

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht ähnlich Fig. 1 einer zweiten Ausführungsform der Erfindung (im Bereich der Brechampulle) und

Fig. 4 eine Draufsicht ähnlich Fig. 4 auf die Anordnung in Fig. 3.

Mit Hilfe der Erfindung werden Glaskörper, insbesondere Brechampullen, mit Sollbruchstellen-Einkerbungen versehen, um einen kontrollierten Bruch zu erhalten. Eine wichtige Anwendung bilden Brechampullen. Deren Abmessungen sind genormt (DIN 58377, Teil 1, Mai 1977). In den Fig. 1 und 2 ist eine derartige Brechampulle 10 dargestellt. Sie besteht aus einem das Nutzvolumen definierenden Rumpf 12, der an seinem oberen Ende in eine Einengung 14 übergeht, die den Rumpf 12 mit einem das obere Ampullenende bildenden Spieß 16 verbindet. In Fig. 2 ist die Ampulle 10 noch unverschlossen. Zum hermetischen Verschließen der Ampulle wird das freie Ende des Spießes 16 zugeschmolzen (strichlierte Umrißlinie 18 in Fig. 2). Die erfindungsgemäße Sollbruchstellen-Einkerbung kann bereits vom Brechampullen-Hersteller vorgenommen werden, wenn auch eine nachträgliche Sollbruchstellen-Einkerbung nach dem Schließen der Brechampulle prinzipiell möglich erscheint. Im Bereich der Einkerbung 14 wird längs einer Umfangslinie 15, im allgemeinen derjenigen Umfangslinie mit kleinstem Durchmesser, mit Hilfe eines in Fig. 1 schematisch angedeuteten CO<sub>2</sub>-Lasers 22 durch Abdampfen von Glasmaterial eine Sollbruchstellen-Einkerbung erzeugt. Der Laser 22 hat eine zwischen 30 und 100 Watt einstellbare Dauerstrichleistung bei einer Wellenlänge von 10,6 µm im TEM-OO-Mode. Mit Hilfe

des in Fig. 1 angedeuteten Steuergeräts 24 läßt sich der Laser 22 wahlweise im Dauerstrich oder impulsartig betreiben. Das Steuergerät 24 wiederum wird von einer Steuerung 26 angesteuert, die gleichzeitig einen Antriebsmotor 28 ansteuert zum Drehen der jeweils in die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung 30 eingelegten Ampulle 10 um ihre z.B. horizontal oder vertikal angeordnete Längsachse 32. In Fig. 2 sind Halterungsteile 34 für die beiden Ampullenenden angedeutet. Die Kraftübertragungsmechanik vom Motor 28 auf diese Halterungsteile 34 ist in den Figuren nicht näher ausgeführt und in Fig. 1 lediglich durch eine unterbrochene Linie 36 angedeutet.

Der vom Laser 22 abgegebene Laserstrahl 40 wird auf die Umfangslinie 15 der Einkerbung 14 fokussiert. Hierzu ist innerhalb eines Fokussiergehäuses 42 eine ZnSe-Linse 44 mit einer Brennweite von etwa 6 cm (2,5 Zoll) vorgesehen, in deren Brennpunkt die besagte Umfangslinie 15 liegt. Die optische Achse 46 von Laser 22 samt Fokussiergehäuse 42 schneidet die Ampullenachse 32 rechtwinkelig.

Um das vom Laserstrahl 40 abgedampfte Glasmaterial sogleich entfernen zu können, mit dem Nebeneffekt einer gewissen Kühlung der Glasampulle, ist das Fokussiergehäuse 44 in unmittelbarer Nähe des Brennpunkts, d.h. der Glasampulle 10, mit einer konisch zulaufenden Düse 48 versehen, durch dessen Düsenöffnung 50 zum einen der fokussierte Laserstrahl 40 austritt und zum anderen Spülgas. Der Durchmesser der Öffnung 50 beträgt etwa 1 mm. Durch einen in Fig. 1 erkennbaren Anschlußstutzen 52 wird das Spülgas (im allgemeinen genügt entsprechend gut aufbereitete, insbesondere ölfreie Kühlluft) dem Inneren des Fokussiergehäuses 42 zugeführt. In Fig. 1 sind Luftströmungspfeile 54 angedeutet. Eine Durchflußrate von ca. 1 Liter pro Minute hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt.

Mit der beschriebenen Anordnung läßt sich sowohl eine Kerbung in Form einer durchgehenden Umfangslinie oder Furche (Ringkerbung) erzeugen, als auch eine Reihe aufeinanderfolgender Kerblöcher längs der Umfangslinie 15. Im ersten Falle wird der Laser im Dauerstrich betrieben. Optimale Ergebnisse erhält man bei einer Dauerstrichleistung von 35 Watt und einer Rotationsgeschwindigkeit der Ampulle 10 entsprechend einer Umfangsgeschwindigkeit von 35 mm pro Sekunde an der Umfangslinie 15. Bei einem Gesamtumfang von 18 mm erhält man eine Bearbeitungszeit von etwa 1/2 Sekunde pro Ampulle. Die Einkerbungstiefe beträgt ca. 0,05 mm.

Die entsprechend der DIN-Norm 58377, Teil 1, gefertigten Brechampullen weisen zulässigerweise eine relativ große Rundlauf-Ungenauigkeit auf (je nach Ampullenlänge 0,6 bis 1,2 mm), was Fokussier-Probleme mit sich bringt, da die Divergenz des Laserstrahls 40 im Fokusbereich im allgemeinen nicht vernachlässigt werden kann. Es hat sich nun herausgestellt, daß bei im Laser-Impulsbetrieb hergestellter Kerblochreihe längs der Umfangslinie 15 sich Rundlaufabweichungen wesentlich geringer auf das Bruchverhalten, insbesondere auf Bruchkraft, auswirken, im Vergleich zum Dauerstrichbetrieb. Der Laser 22 wird mit einer Leistung von 80 Watt cw betrieben mit Impulsbreiten von etwa 100 µsec. Man erhält gemäß dem Detail A in Fig. 2 Kerblöcher 60 mit einem Durchmesser  $a$  im Bereich der Glasoberfläche von etwa 0,1 mm. Die Löcher 60 haben etwa Kraterform mit einer dem Durchmesser  $a$  angenähert entsprechenden Kerblochtiefe. Der Abstand  $b$  zwischen den Zentren aufeinanderfolgender Kerblöcher 60 be-

trägt etwa das 1,5-fache des Kerbloch-Durchmessers  $a$ , also hier etwa 0,15 mm. Auf diese Weise werden etwa 120 Kerblöcher 60 auf die Umfangslinie 15 verteilt. Die Vorschubgeschwindigkeit im Bereich der Umfangslinie 15 beträgt ca. 180 mm pro Sekunde, so daß sich die Bearbeitungszeit pro Ampulle im Vergleich zum Dauerstrichbetrieb auf 1/5, also auf 100 msec. verringert. Aufgrund der geringen Impulsängen kann ein kontinuierlicher Vorschub erfolgen. Anstelle des üblichen Schrittmotors kann daher ein einfacher stabilisierter Gleichstrommotor eingesetzt werden, mit einer Nenndrehzahl zwischen 120 bis 600 Umdrehungen pro Minute.

Die auf die erfindungsgemäße Weise hergestellten Brechampullen zeichnen sich durch wohldefinierte Bruchkräfte und wohldefinierte Bruchkanten aus bei einfachem Aufbau der erforderlichen Vorrichtung und einfacher Herstellung.

Anstelle des Einsatzes eines gepulsten Lasers zur Herstellung der einzelnen Kerblöcher könnte man auch daran denken, einen Dauerstrich-Laser einzusetzen und den Laserstrahl periodisch abzudecken. Bevorzugt ist jedoch die Pulsung des Lasers, da dann mit höheren Leistungen gearbeitet werden kann, als im reinen Dauerstrichbetrieb. Anstelle des beschriebenen Bewegungsantriebs (Motor 28) zur Drehung der Ampulle 10 gegenüber dem Laserstrahl 40 kann man unter Umständen auch den Laser gegenüber der ortsfesten Brechampulle entsprechend verschwenken oder mit Hilfe einer entsprechenden Ablenkoptik bei ortsfester Ampulle und ortsfestem Laser den Laserstrahl um den Ampullenumfang herumführen.

Anstelle der bevorzugten ZnSe-Linse 44 kann man jedoch auch eine GaAs-Linse, eine Ge-Linse oder eine andere auf den jeweils verwendeten Laser abgestimmte Linse verwenden.

In den Fig. 3 und 4 ist wiederum schematisch eine andere Art der Halterung der Ampulle 10 dargestellt, welche einen raschen Ampullenwechsel erlaubt. Die Brechampullen 10 werden hierzu in nicht näher dargestellter Weise an den vorgesehenen Bearbeitungsplatz im Bereich des Laserstrahls 40 transportiert, beispielsweise indem sie in Längsrichtung 32 hintereinander angeordnet schrittweise am Laserstrahl 40 vorbeigeschoben werden. Man erkennt in den Fig. 3 und 4 eine Brechampulle 10', die in ihrer Längsrichtung 32 gegen einen seitlich ausfahrbaren Anschlag 70 für den Ampullenboden 72 angefahren worden ist. Eine am Außenumfang des Rumpfes 12 der Ampulle 10 angreifende Antriebsrolle 74 mit zur Längsachse 32 paralleler Drehachse 76 steht über die mit der Linie 36 angedeutete Kraftübertragungsmechanik in Antriebsverbindung mit dem nicht dargestellten Motor. Die Antriebsrolle 74 drückt die Ampulle 10 gegen Gegenrollen 78. Diese Gegenrollen 78 können jeweils paarweise beidseits der Antriebsrolle 74 angeordnet sein, wie dies den Fig. 3 und 4 zu entnehmen ist. Es kommt jedoch auch eine andere Lagerung in Frage. Eine Drehung der Antriebsrolle 74 führt demzufolge zu einer Drehung der Ampulle 10 unter entsprechender Mitnahme der Gegenrollen 78. Während dieser Drehbewegung erzeugt der gepulste Laserstrahl 40 in der vorstehend beschriebenen Weise die Kerblöcher 60 entlang einer Umfangslinie im Bereich der Verengung 14. Nach einer vollen Umdrehung der Brechampulle 10 wird der Anschlagschieber 70 seitlich aus dem Bewegungsweg der Ampulle 10 herausgefahren und diese in Richtung des Pfeils B in Fig. 4 parallel zur Ampullenlängsrichtung 32 aus dem Bereich zwischen den Rollen 74 und 78 herausbewegt, beispielsweise

se durch entsprechendes Nachschieben der nachfolgenden Ampullen 10. Sobald der Boden 72 der nächstfolgenden Brechampulle 10 in den Bereich des Schiebers 70 gelangt, wird dieser wieder in den Bewegungsweg hineingeschoben als Anschlag für diese Ampulle. 5

Auf diese Weise läßt sich ein extrem schneller Ampullenwechsel durchführen, so daß die Taktzeiten der Vorrichtung mit etwa 0,1 Sekunden in den Bereich der Taktzeiten der gebräuchlichen Brechampullen-Herstellungsmaschinen fallen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 kann dann einen oder mehreren Brechampullen-Herstellungsmaschinen unmittelbar nachgeschaltet werden.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

3537434

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

35 37 434  
C 03 B 23/00  
21. Oktober 1985  
23. April 1987

1

FIG. 2

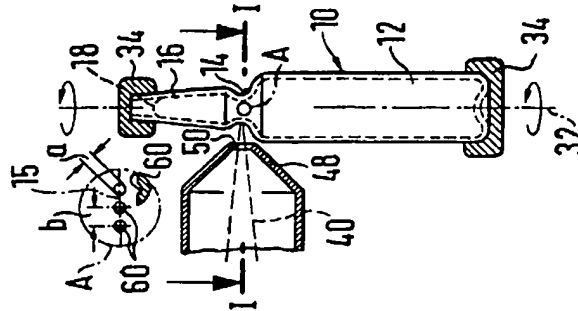
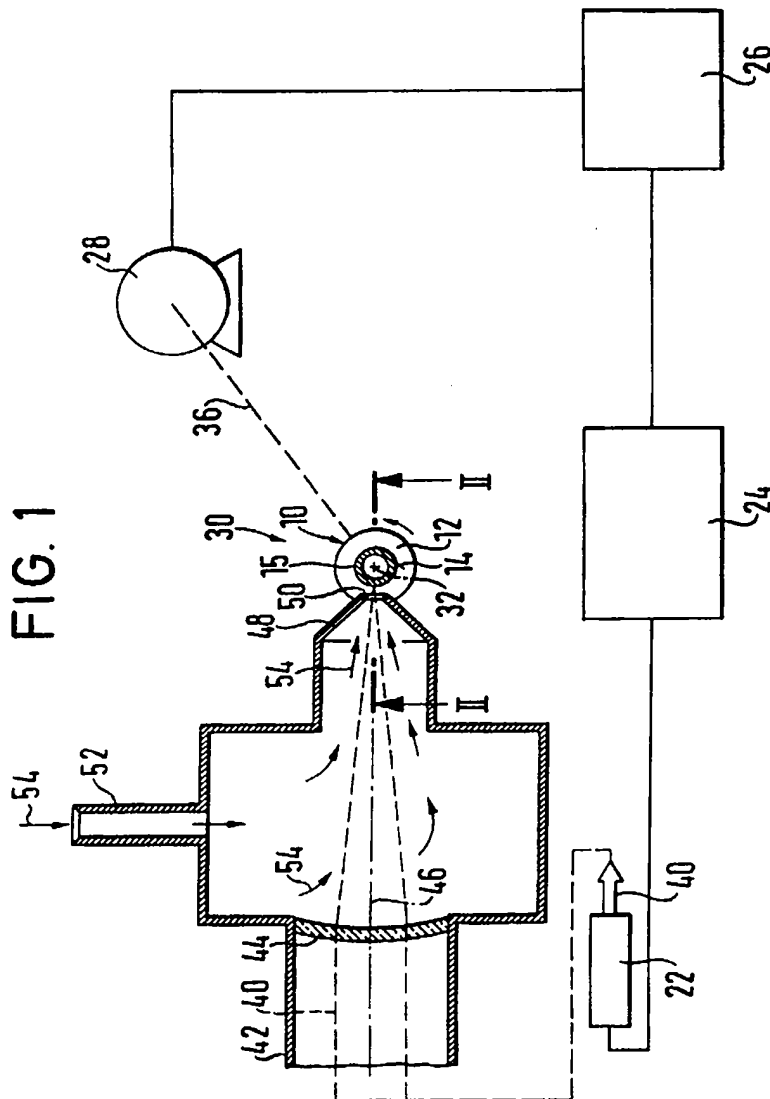


FIG. 1





3537434

FIG. 3

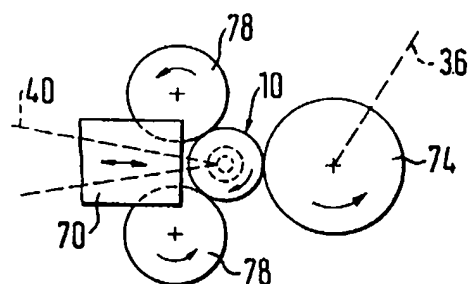


FIG. 4

